

**English abstract for French Patent 2647683**

Instrument for the coagulation of blood vessel - has pair of conductive pincers joined to high frequency power supply when blood vessel is held between them

Patent Assignee: KYOCERA CORP (KYOC ); KAMIYAMA H (KAMI-I)

Inventor: KAMIYAMA H S; KAMIYAMA H; AMINO H

Number of Countries: 004 Number of Patents: 006

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
DE 4017626	A	19901206	DE 4017626	A	19900531	199050 B
FR 2647683	A	19901207	FR 906806	A	19900531	199105
JP 3004847	A	19910110	JP 89140192	A	19890531	199108
JP 4033653	A	19920205	JP 90140376	A	19900530	199212
US 5151102	A	19920929	US 90530994	A	19900531	199242
DE 4017626	C2	19930701	DE 4017626	A	19900531	199326

Abstract (Basic): DE 4017626 A

An instrument for the coagulation of a blood vessel or blood staunching has a pair of conductive pincers, joined to a high-frequency power supply, when a blood vessel is held between them. The exposed electrodes at the pincers are made of conductive adhesive resin and account for 5-60% of the total ceramic surface, made of zirconia, alumina, silicon nitride or silicon carbide.

The pref. pincers (1) have arms with an insulation(S); they contact the blood vessel (B) with the contacting part (10a), made of insulating ceramic sinter, material, with free electrodes (10b) of conductive adhesive resin, connected by a cable (4) and pedal switch (3) to a HF power supply (2). The adhesive is epoxy resin DOTITE (RTM) with a high-purity silver powder filler.

ADVANTAGE - This prevents burning of a blood vessel and secures the blood coagulation during an operation. (8pp Dwg.No.1/5)

⑬ RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

⑪ N° de publication : **2 647 683**  
(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

⑫ N° d'enregistrement national : **90 06806**

⑬ Int Cl<sup>8</sup> : A 61 N 1/08; A 61 B 17/28, 17/39.

⑫ **DEMANDE DE BREVET D'INVENTION**

A1

⑫ Date de dépôt : 31 mai 1990.

⑬ Priorité : JP, 31 mai 1989, n° 1-140 192 et 30 mai 1990, n° 2-140 376.

⑭ Date de la mise à disposition du public de la demande : BOPI « Brevets » n° 49 du 7 décembre 1990.

⑮ Références à d'autres documents nationaux apparentés :

⑪ Demandeur(s) : Société dite : KYOCERA CORPORATION  
et Hiroyasu KAMIYAMA — JP.

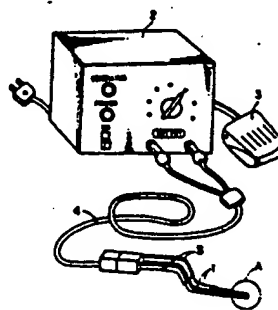
⑫ Inventeur(s) : Hiroyasu Kamiyama; Hirokazu Amino,  
Kyocera Corporation.

⑬ Titulaire(s) :

⑭ Mandataire(s) : Cabinet Lavoix.

⑮ Dispositif d'étanchement/coagulation de sang hors de vaisseaux sanguins.

⑮ Ce dispositif fait passer un courant à haute fréquence entre une pince 1, le vaisseau sanguin étant maintenu entre les extrémités de la pince, pour être cautérisé et pour coaguler et étancher le sang, le dispositif étant caractérisé en ce que le segment de la pince 1 maintenant le vaisseau sanguin comprend un élément de contact A avec le vaisseau sanguin, constitué d'une matière frittée isolante de l'électricité, ayant une faible conductivité thermique, et l'élément de contact 10a avec le vaisseau sanguin est muni sur sa surface d'électrodes exposées selon un rapport de superficie compris entre 5 et 60 % de la surface totale de l'élément de contact avec le vaisseau sanguin. Le segment de la pince 1 en contact avec le vaisseau sanguin n'est pas chauffé de façon excessive, ce qui évite la brûlure du vaisseau sanguin. Cela élimine tout échec d'étanchement dû à l'enlèvement d'une partie de vaisseau sanguin cautérisé et garantit une excellente coagulation et un excellent étanchement. En outre, l'électrode exposée, disposée à l'extrémité la plus antérieure de la pince, a des fonctions de sectionnement, coagulation et étanchement, de sorte qu'il est possible d'utiliser un seul dispositif pour la coagulation, l'étanchement et le sectionnement.



FR 2 647 683 - A1

La présente invention concerne un dispositif d'étanchement/coagulation de sang de vaisseaux (également dénommé ci-après "dispositif d'étanchement/coagulation de vaisseaux sanguins" ou "dispositif de cautérisation"), utilisé pour  
5 arrêter l'écoulement de sang hors de vaisseaux au cours d'interventions de neurochirurgie cérébrale, de chirurgie orthopédique et de chirurgie générale.

Un dispositif classique de cautérisation, de type bipolaire, utilise un courant à haute fréquence. On a utilisé un  
10 certain nombre de dispositifs classiques de ce type qui utilisent une méthode d'éclateur engendrant une haute fréquence comprise entre 0,5 et 3 MHz. Les deux électrodes (électrode active et électrode inactive) du dispositif de type bipolaire sont placées aux deux extrémités d'une paire de pinces à tenir  
15 à la main. Un courant électrique passe à travers le tissu vivant maintenu entre les extrémités de la pince. Etant donné que seule la partie limitée à cautériser est endommagée par le courant électrique, il est possible d'arrêter complètement l'écoulement de sang hors d'un vaisseau sans endommager  
20 d'autres tissus. Plus particulièrement, l'effet d'étanchement du dispositif est obtenu par cautérisation du vaisseau sanguin à l'aide du chauffage localisé provoqué par le courant à haute fréquence passant à travers le tissu vivant.

Toutefois, comme matériau de la pince classique, on  
25 utilise principalement l'acier inoxydable. Actuellement, on

utilise également le titane qui est léger et résiste à la corrosion. Etant donné que ces pinces métalliques ont une haute conductivité thermique, elles tendent à conduire aisément la chaleur. En raison de cette tendance, la chaleur d'un vaisseau sanguin chauffé localement est renvoyée à la pince métallique. A mesure que la pince est utilisée, la température du bec de la pince s'élève progressivement. Cela provoque une brûlure entre les extrémités de la pince métallique et le vaisseau sanguin. Il en résulte qu'une partie du vaisseau sanguin adhère à l'extrémité de la pince. Cette force d'adhérence est supérieure à la force de coagulation du vaisseau sanguin. Lorsque les extrémités de la pince sont séparées l'une de l'autre une fois la coagulation terminée, la partie coagulée du vaisseau sanguin est fréquemment séparée en enlevée. Cela provoque un déchirement du vaisseau sanguin et fait que l'on n'arrive pas à arrêter l'écoulement du sang. En outre, la matière brûlée adhérant aux extrémités (électrodes) de la pince doit être éliminée par raclage pour une nouvelle utilisation. Ce travail de raclage et de meulage est la source de problèmes inopportuns: modification de la forme des extrémités de la pince et réduction de la précision de l'instrument.

Les auteurs de la présente invention ont poursuivi des recherches et effectué des essais pour résoudre les problèmes indiqués plus haut. Ils sont parvenus à améliorer le dispositif en utilisant une matière frittée isolante de l'électricité, telle qu'une céramique à base d'oxyde de zirconium, ayant une faible conductivité thermique, comme moyen le plus efficace pour empêcher la brûlure de tissus vivants et leur adhérence aux extrémités de la pince, et également en fabriquant les électrodes exposées, constituées d'un adhésif conducteur à base de résine, à partir de la matière frittée isolante, afin d'empêcher l'élévation de la température et la transmission de chaleur d'un vaisseau sanguin aux extrémités de la pince, en arrêtant complètement l'écoulement de sang.

La figure 1 est une vue générale du dispositif d'étanchement/coagulation de vaisseaux sanguins de la présente invention; la figure 2 est une vue partielle agrandie, en perspective, de la partie A de la figure 1; la figure 3 est une vue agrandie en coupe transversale de l'extrémité de la pince, comprenant l'élément de contact avec le vaisseau sanguin, représenté sur la figure 2; la figure 4 est une vue partielle agrandie, en perspective, de l'extrémité de la pince d'un mode de réalisation perfectionné de la présente invention; et la figure 5 est une vue en coupe transversale prise selon la droite V-V de la figure 4.

Des modes de réalisation de la présente invention sont exposés ci-dessous, à l'aide des dessins ci-annexés. La figure 1 représente une vue d'ensemble du dispositif d'étanchement/coagulation de vaisseaux sanguins, du type bipolaire, de la présente invention. Une pince utilisée pour maintenir et coaguler un vaisseau sanguin, pour arrêter l'écoulement du sang, est représentée par 1. Les segments de serrage de la pince 1 sont revêtus d'un revêtement isolant S. Les extrémités A de la pince 1, représentées agrandies sur la figure 2, sont constituées de deux segments 10 en acier inoxydable ou en titane, pour le maintien du vaisseau sanguin. La surface interne du segment 10 de maintien de vaisseau sanguin, qui entre effectivement en contact avec le vaisseau sanguin B, est constituée d'un élément de contact 10a avec le vaisseau sanguin, constitué d'une matière frittée isolante de l'électricité. Des électrodes exposées 10b, constituées d'un adhésif conducteur à base de résine, se trouvent sur l'élément 10a de contact avec le vaisseau sanguin. Une source d'alimentation utilisée pour produire un courant à haute fréquence est désignée par 2. Le courant de la source d'alimentation 2, alimentant la pince 1 par le fil 4, est mis en circuit et hors circuit à l'aide d'un interrupteur à pédale 3. Les auteurs de la présente invention ont utilisé une résine conductrice DOTITE®, produite par Fujikura Chemimal Co. Ltd, en

tant qu'adhésif conducteur de type résine. Cet adhésif conducteur de type résine comprend une poudre d'argent très pur en tant que charge conductrice et une résine époxy à haute résistance thermique. Cet adhésif est de type sans solvant, avec une teneur de 100 % en matière sèche. Les propriétés de l'adhésif sont données dans le tableau 1.

Tableau 1

	Contenu	Poudre d'argent, résine époxy, durcisseur
10	Aspect	Pâte blanc argenté
	Viscosité	30-50 Pa.s (Viscotester VT-02)
	Masse volumique	2,7 (méthode au gobelet)
	Résistance spécifique	$5,0 \times 10^{-4} \Omega$ -cm ou moins
15	Force d'adhérence	7 357 MPa/cm <sup>2</sup> (résistance à la traction/au cisaillement selon JIS K6850, Cu-Cu)

L'élément 10a de contact avec le vaisseau sanguin est constitué d'une matière frittée (céramique) isolante de l'électricité, comme par exemple l'oxyde de zirconium. La matière frittée est très dure et très résistante à la corrosion. La conductivité thermique d'une matière frittée à base d'oxyde de zirconium est par exemple de 3,77 W/m.K à 20°C. Cette valeur est bien inférieure à 16,33 W/m.K pour l'acier inoxydable et à 16,75 W/m.K pour le titane. La conductivité thermique de la matière frittée à base d'oxyde de zirconium est donc inférieure à celle de ces matériaux métalliques. En conséquence, la chaleur engendrée par la courant à haute fréquence passant des électrodes exposées 10b à un vaisseau sanguin est beaucoup moins irradiée par les éléments 10a de contact avec le vaisseau sanguin, constitués de la matière frittée. Cela empêche l'adhérence d'une partie d'un vaisseau sanguin cautérisé aux éléments 10a de contact avec le vaisseau sanguin.

Dans le mode de réalisation préféré de la présente invention, les électrodes exposées 10b sont dispersées comme

de multiples points sur les éléments 10a de contact avec le vaisseau sanguin, et sont constituées d'adhésif conducteur de type résine. Plus particulièrement, plusieurs petites ouvertures traversantes 10e sont pratiquées sur les éléments isolants 10a de contact avec le vaisseau sanguin, constitués d'une matière frittée telle que l'oxyde de zirconium, de l'alumine, du nitrure de silicium ou du carbone de silicium. L'adhésif conducteur de type résine précité est introduit dans les ouvertures traversantes 10e, afin de fixer l'élément de contact 10a ayant la forme d'une plaquette dans un évidement 10d formé à l'extrémité frontale du segment 10 de maintien de vaisseau sanguin, au moyen d'une couche 10c d'adhésif conducteur de type résine. En outre, l'adhésif conducteur de type résine est exposé par les ouvertures traversantes 10e sur la surface frontale, pour disperser les électrodes exposées 10b comme de multiples points. Le rapport de surface adéquat des électrodes 10b disposées à la surface de l'élément 10a de contact avec le vaisseau sanguin est compris entre 5 et 60 %. Si le rapport excède 60 %, la résistance mécanique de l'élément 10a de contact avec le vaisseau sanguin, constitué de céramique, est réduite; si le rapport est inférieur à 5 %, aucun effet adéquat d'étanchement et de cautérisation ne peut être obtenu, comme l'ont confirmé les essais des inventeurs. Etant donné que, comme indiqué plus haut, les électrodes exposées 10b de ce mode de réalisation sont dispersées comme de multiples points, le courant électrique, passant de l'élément 10a de contact avec le vaisseau sanguin au vaisseau sanguin B, est presque uniforme, ce qui évite un chauffage localisé excessif. Les éléments 10a de contact avec le vaisseau sanguin peuvent également être fixés sur les segments 10 de maintien de vaisseau sanguin par utilisation des électrodes 10b exposées, constituées de l'adhésif conducteur de type résine. Cela peut accroître considérablement le rendement de production.

Les surfaces des éléments 10a de contact avec le vaisseau sanguin doivent être polies comme un miroir, avec une

rugosité superficielle de  $1R_a$  ou mieux, de sorte que les matières brûlées et adhérant aux surfaces des éléments 10a peuvent être aisément enlevées.

La dureté Vickers de la céramique à base d'hydroxyde de zirconium est de  $122,6 \times 10^5$  MPa ou plus, bien supérieure à celle de métaux tels que l'acier inoxydable et le titane. En conséquence, même lorsqu'une partie d'un vaisseau sanguin est brûlée et adhère solidement aux éléments 10a de contact avec le vaisseau sanguin, constitués de la matière frittée, on peut aisément l'enlever avec un scalpel sans endommager la surface des éléments de contact.

Un mode de réalisation perfectionné de la présente invention est exposé ci-dessous, à l'aide des figures 4 et 5. Ce mode de réalisation perfectionné comprend en outre une électrode exposée 10f disposée à l'extrémité frontale de l'élément 10a de contact avec le vaisseau sanguin. En plus de coagulation et d'étanchement, l'électrode exposée 10f permet le sectionnement de vaisseau sanguin. Cette fonction est offerte pour satisfaire aux besoins suivants. Au cours d'une opération, il faut sectionner de nombreux vaisseaux sanguins et étancher le sang qui s'en écoule, pour progresser vers une partie plus profonde. Lorsqu'on utilise un dispositif sans fonction de sectionnement, il est alors nécessaire de changer d'instrument, en passant de la pince aux ciseaux, pour sectionner chaque vaisseau sanguin, de sorte que le chirurgien doit fréquemment changer d'instrument pour passer de la pince aux ciseaux et des ciseaux à la pince. Ce transfert est extrêmement fastidieux et prolongue la durée de l'opération.

Lorsque la fonction de sectionnement est incorporée en utilisant l'électrode capable de coaguler, étancher et sectionner des vaisseaux sanguins, le chirurgien peut continuer à étancher et à sectionner tout en tenant la pince. Cela élimine la nécessité du transfert d'instrument lors de l'enlèvement des tissus brûlés pour le nettoyage de la pince et lors du sectionnement de vaisseaux sanguins. Il en résulte que la



durée de l'opération peut être sensiblement réduite.

Pour parvenir aux fins précitées, l'électrode exposée 10f disposée à l'extrémité la plus antérieure de la pince a la forme d'une plaque rectangulaire allongée et a une plus grande superficie que les autres électrodes exposées 10b. Le fil d'alimentation 10h relié à l'électrode diffère du fil d'alimentation 10g relié aux électrodes exposées 10b. Le fil d'alimentation 10h est noyé dans un revêtement isolant S1. La commutation entre les fils d'alimentation 10g et 10h est commandée, par exemple, par le commutateur à pédale 3. Pour le travail de coagulation et d'étanchement, on applique aux deux électrodes exposées 10b et 10f un courant à haute fréquence ayant une forme d'onde légèrement ascendante. Pour le sectionnement d'un vaisseau sanguin, les électrodes exposées 10b sont mises hors circuit et on applique à la seule électrode exposée 10f un courant pulsé ayant une forme d'onde fortement ascendante. Il est souhaitable que les deux électrodes exposées 10f et les électrodes exposées 10b soient formées à l'aide de l'adhésif conducteur à base de résine, ayant les propriétés déjà énumérées dans le tableau 1.

Contrairement au dispositif classique, ce mode de réalisation perfectionné élimine la nécessité de transfert d'instrument, de la pince aux ciseaux, lorsqu'on sectionne un vaisseau sanguin en utilisant l'électrode exposée 10f après coagulation et étanchement. Coagulation, étanchement et sectionnement peuvent être effectués à l'aide d'une seule paire de pinces, ce qui garantit une plus grande commodité.

En plus des modes de réalisation préférés et perfectionnés décrits ci-dessus, la présente invention peut comporter les modes de réalisation sélectionnables suivants.

- a) Au lieu de métal, on peut utiliser comme matériau de la pince des matières plastiques ou des céramiques, à condition que des fils ou réseaux conducteurs soient noyés à l'intérieur de la pince pour donner la conductivité électrique.
- b) L'élément de contact avec le vaisseau sanguin s'étend au-

delà du segment de contact avec le sang et est disposé sur toute la surface de la pince, pour faciliter le moulage.

- 5 c) Au lieu d'appliquer à l'électrode exposée, pour le sectionnement, un courant pulsé ayant une forme d'onde fortement ascendante, on applique pour le sectionnement un courant à haute fréquence et haute énergie.

10 Le dispositif d'étanchement/coagulation de vaisseaux sanguins mentionné plus haut, de type bipolaire, avec la pince de la présente invention, peut donner les effets indiqués ci-dessous.

- (1) L'étanchement est assuré au cours de l'intervention chirurgicale. Cela réduit sensiblement la durée de l'intervention.

- 15 (2) L'écoulement de sang peut être réduit. Cela diminue les lésions opératoires infligées au patient.

- (3) On peut éviter du travail pour l'enlèvement de matières adhérent aux extrémités de la pince. Même si de telles matières adhèrent aux extrémités, elles peuvent être enlevées facilement. Etant donné que les extrémités de la pince sont  
20 très dures, leurs formes peuvent rester inaltérées. Cela garantit la haute précision de la pince pendant une durée prolongée.

- (4) En utilisant l'adhésif conducteur de type résine en tant qu'électrodes, on peut aisément donner aux électrodes des  
25 formes compliquées, ce qui accroît considérablement le rendement de production.

- (5) La contrainte thermique due à la différence de coefficient de dilatation thermique entre le métal et la céramique peut être absorbée par l'adhésif conducteur de type résine, comprenant de la poudre métallique dans la couche d'adhésif  
30 lors de la stérilisation à l'autoclave. On peut ainsi éviter la cassure de la céramique de l'élément de contact avec le vaisseau sanguin, et celle-ci peut avoir une plus longue durée d'utilisation. La stérilisation à l'autoclave est ainsi  
35 possible, ce qui élimine la nécessité d'utilisation de stéri-

lisation par gaz. Cela réduit nettement le temps de stérilisation.

- 5 (6) Dans le cas du mode de réalisation perfectionné, on peut utiliser une seule pince pour coaguler, étancher et sectionner les vaisseaux sanguins. Cela élimine la nécessité d'utiliser des ciseaux et de changer d'instruments, facilitant ainsi l'intervention. Cet avantage est très précieux, en particulier dans le cas d'interventions de longue durée, car beaucoup de travail fastidieux peut être éliminé et la durée  
10 de l'intervention peut être réduite.

Il doit être bien entendu que la description qui précède n'a été donnée qu'à titre illustratif et non limitatif et que toutes variantes ou modifications peuvent y être  
15 apportées sans sortir pour autant du cadre général de la présente invention.

REVENDECATIONS

1. Dispositif d'étanchement/coagulation de vaisseaux sanguins, de type bipolaire, comprenant une pince conductrice (1) reliée à une source d'alimentation électrique à haute fréquence (2), de sorte qu'un courant à haute fréquence passe entre les extrémités de la pince, un vaisseau sanguin étant maintenu entre des segments de maintien (10) de vaisseau sanguin, disposés aux extrémités avant de ladite pince, pour coaguler, étancher et cautériser ledit vaisseau sanguin, dispositif caractérisé en ce que ladite section de maintien (10) de vaisseau sanguin comprend un élément de contact (10a) avec le vaisseau sanguin, constitué d'une matière frittée isolante de l'électricité, ayant une faible conductivité thermique, et ledit élément de contact avec le vaisseau sanguin étant muni sur sa surface d'électrodes exposées (10b) selon un rapport de superficie compris entre 5 et 60 % de la surface totale dudit élément de contact avec le vaisseau sanguin.
2. Dispositif d'étanchement/coagulation de vaisseaux sanguins selon la revendication 1, caractérisé en ce que lesdites électrodes exposées (10b) sont constituées d'un adhésif conducteur à base de résine.
3. Dispositif d'étanchement/coagulation de vaisseaux sanguins selon la revendication 1, caractérisé en ce que ledit élément (10a) de contact avec le vaisseau sanguin a une forme de plaquette et s'adapte et est fixé dans un évidement (10d) de ladite pince, au moyen d'une couche d'adhésif conducteur à base de résine.
4. Dispositif d'étanchement/coagulation de vaisseaux sanguins selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que ledit élément (10a) de contact avec le vaisseau sanguin comporte plusieurs ouvertures traversantes dans le sens de l'épaisseur dudit élément de contact (10a) avec le vaisseau sanguin et l'adhésif conducteur à base de résine est introduit dans lesdites ouvertures traversantes, de sorte que lesdites électrodes exposées (10b) sont dispersées comme de mul-

tiples points à la surface dudit élément de contact (10a) avec le vaisseau sanguin.

5 5. Dispositif d'étanchement/coagulation de vaisseaux sanguins selon la revendication 4, caractérisé en ce qu'en plus de fonctions de coagulation et d'étanchement, l'électrode exposée (10b), disposée à l'extrémité la plus antérieure de ladite pince, comprend en outre une fonction de sectionnement.

10 6. Dispositif d'étanchement/coagulation de vaisseaux sanguins selon la revendication 1, caractérisé en ce que ledit élément (10a) de contact avec le vaisseau sanguin est disposé de façon étendue sur toute la surface de ladite pince (1).

15 7. Dispositif d'étanchement/coagulation de vaisseaux sanguins selon la revendication 1, caractérisé en ce que ladite matière frittée isolante de l'électricité est une céramique constituée d'oxyde de zirconium ou d'alumine ou de nitrure de silicium ou de carbure de silicium.

20 8. Dispositif d'étanchement/coagulation de vaisseaux sanguins selon la revendication 1, caractérisé en ce que ledit adhésif conducteur de type résine est de type à base de résine époxy, sans solvant, ayant une teneur de 100 % en matière sèche et comprenant de la poudre d'argent très pur.

FIG. 1

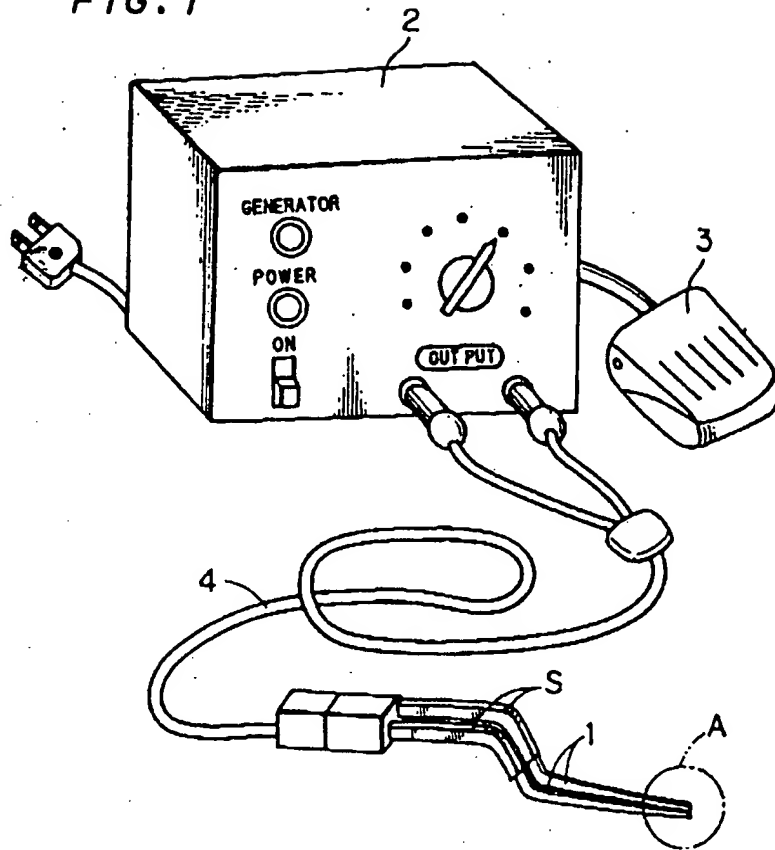


FIG. 2

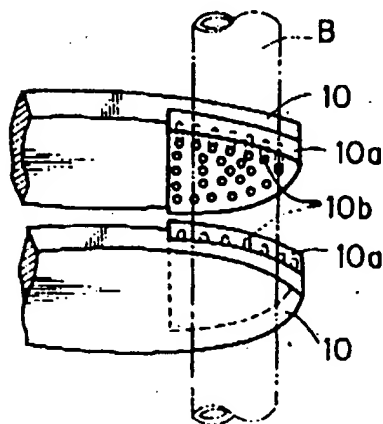


FIG. 3

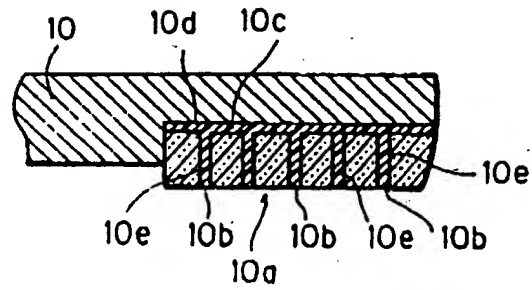


FIG. 4

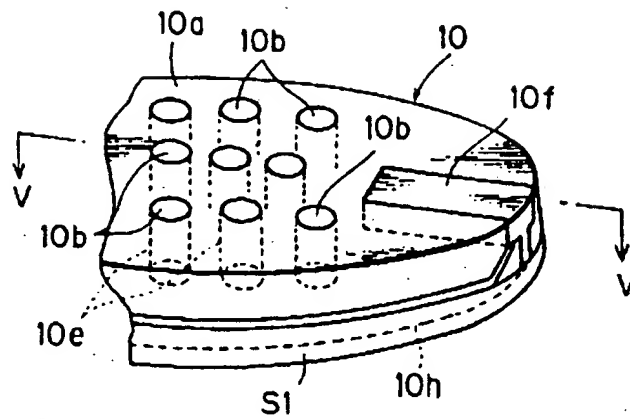


FIG. 5

